

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-325715

(43) 公開日 平成9年(1997)12月16日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 9 F 9/35

識別記号

庁内整理番号

F I

G 0 9 F 9/35

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-144604

(22) 出願日 平成8年(1996)6月6日

(71) 出願人 000004352

日本放送協会

東京都渋谷区神南2丁目2番1号

(72) 発明者 栗田 泰市郎

東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日本放送協会放送技術研究所内

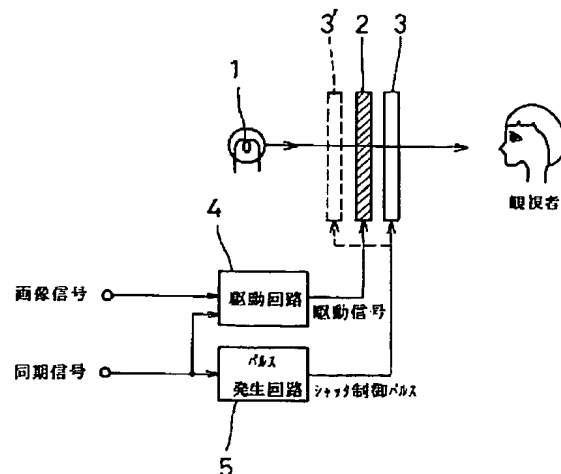
(74) 代理人 弁理士 三好 秀和 (外8名)

(54) 【発明の名称】 画像ディスプレイ

(57) 【要約】

【課題】 動画を表示する際に生じる動きばけ等の画質劣化を改善するホールド型の画像ディスプレイを提供する。

【解決手段】 電気信号から表示光への変換動作を一定の表示保持期間継続しながら電気的な画像信号を画像表示光に変換する表示素子2と、前記表示保持期間を、画像信号の垂直同期に同期して画像信号の1フィールド期間以内の一定期間に制限するシャッタ3とを備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電気信号から表示光への変換動作を一定の表示保持期間継続しながら電気的な画像信号を画像表示光に変換する変換手段と、

前記表示保持期間を、画像信号の垂直同期に同期して画像信号の1フィールド期間以内の一定期間に制限する制限手段と、を備えることを特徴とする画像ディスプレイ。

【請求項2】 前記一定期間は、画像信号の1フィールド期間内の後半の期間内に設けられることを特徴とする請求項1に記載の画像ディスプレイ。

【請求項3】 前記制限手段は、画像表示光の光源から観視者にいたる光路上に設けられたシャッタであることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の画像ディスプレイ。

【請求項4】 前記制限手段は、画像信号の垂直同期に同期して画像信号の1フィールド期間以内の一定期間に光源の発光期間を制限する発光制御手段であることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の画像ディスプレイ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像ディスプレイに関わり、特に、TFT(thin film transistor)型液晶ディスプレイなどのホールド型の電気-光変換特性を有する画像ディスプレイに関する。

【0002】【発明の概要】本発明は、画像信号の1フィールド期間にわたり、表示される画像の輝度がほぼ一定に保たれる画像ディスプレイ(以下、ホールド型ディスプレイと称する。)において、シャッタ等を用いて、表示される画像の光を1フィールド期間以内の一定期間に制限することにより、画像ディスプレイで動画像を表示する際に生じる動きばけ等の画質劣化を改善する。

## 【0003】

【従来の技術】近年、テレビジョン用画像ディスプレイとして、従来の陰極線管(以下、CRTと称する。)に加えて、液晶などの新しい表示素子を用いた画像ディスプレイが普及しつつある。しかし、これらの新しい表示素子は、CRTとは異なる電気-光変換特性を有するため、異なる画質劣化要因を有している。

【0004】例えば、現在、テレビジョン用の液晶ディスプレイとして主流であるTFT型液晶ディスプレイは、表示される画像の輝度が、画像信号の1フィールド期間にわたり原理的にはほぼ一定に保たれる。このようなホールド型の特性のために、動画像を表示する際に動きばけ等の新たな画質劣化を生じる。

【0005】この画質の劣化はかなり大きなものであるにも関わらず、現在では、液晶ディスプレイ技術がまだ発展途上にあるため、画素数、輝度、指向性などのより基本的なディスプレイ特性に関する課題に隠れて、現状

では、画質の劣化の改善方法が十分には検討されていない。

【0006】液晶ディスプレイに関する解説的な文献は多数あるが、例えば、「コストと画質なら当面CRT方式、液晶方式は薄さと将来性に賭ける」、日経エレクトロニクス、No. 647, pp. 90-93(1995. 10. 23)がある。

【0007】この文献に記載された背面投写型テレビジョン受像機は、スクリーンの後方に投写用ディスプレイを配置した構造を採る。ディスプレイからの投写光をスクリーンを通して見る。投写型ディスプレイにCRTを用いたものがCRT方式で、液晶パネルを用いたものが液晶方式である。

【0008】CRT方式はコスト及び画質が液晶方式よりも優れており、高く評価されている。また、液晶方式は、薄くて軽く、CRT方式に比べて画面のチラツキが少ない。さらに、液晶パネルには、アモルファスSiTFT液晶パネル、多結晶Siパネルがあり、多結晶Siパネルは輝度と解像度向上に有利である。

20 【0009】

【発明が解決しようとする課題】このように、表示される画像の輝度が、画像信号の1フィールド期間にわたり、ほぼ一定に保たれるホールド型ディスプレイを用いていたために、動画像を表示する際に動きばけ等の新たな画質劣化を生じていた。

【0010】本発明の目的は、動画像を表示する際に生じる動きばけ等の画質劣化を改善することのできるホールド型の画像ディスプレイを提供することにある。

## 【0011】

30 【課題を解決するための手段】本発明は、前記課題を解決するために以下の手段を採用した。請求項1の発明は、直接発光によるもののほか透過率や反射率の変化等による電気信号から表示光への変換動作を一定の表示保持期間継続しながら電気的な画像信号を画像表示光に変換する変換手段と、前記表示保持期間を、画像信号の垂直同期に同期して画像信号の1フィールド期間以内の一定期間に制限する制限手段とを備えることを要旨とする。

40 【0012】この発明によれば、変換手段で、電気信号から表示光への変換動作を一定の表示保持期間継続しながら電気的な画像信号を画像表示光に変換するにあたり、制限手段が、変換手段により変換される画像表示光についての前記表示保持期間を、画像信号の垂直同期に同期して画像信号の1フィールド期間以内の一定期間に制限するので、前記一定期間についての画像表示光のみが得られる。

【0013】すなわち、画像表示光のインパルス応答の時間的な広がりが増加するため、動画像を表示する際に生じる動きばけ等の画質劣化を改善することができる。

50 【0014】請求項2の発明は、前記一定期間を、画像

信号の1フィールド期間内の後半の期間内に設けることを要旨とする。

【0015】この発明によれば、前記一定期間を、画像信号の1フィールド期間内の後半の期間内に設けることで、実際に用いられるホールド型ディスプレイの画質がさらに改善される。

【0016】請求項3の発明は、前記制限手段を、画像表示光の光源から観視者にいたる光路上に設けられたシャッタとしたことを要旨とする。

【0017】請求項4の発明は、前記制限手段を、画像信号の垂直同期に同期して画像信号の1フィールド期間以内の一定期間に光源の発光期間を制限する発光制御手段としたことを要旨とする。

【0018】この発明によれば、制限手段が、画像信号の垂直同期に同期して画像信号の1フィールド期間以内の一定期間に光源の発光期間を制限するので、交換手段での表示保持期間が前記一定期間となり、前記一定期間についての画像表示光のみが得られる。

【0019】すなわち、画像表示光のインパルス応答の時間的な広がりが増加するため、動画を表示する際に生じる動きぼけ等の画質劣化を改善することができる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の画像ディスプレイの実施の形態を図面を参照して説明する。

【0021】＜実施の形態1＞図1は、本発明の画像ディスプレイの実施の形態1である透過型の直視型ディスプレイを示す構成図である。

【0022】図1に示す直視型ディスプレイは、一定の輝度で発光し続ける光源ランプ1、駆動信号に応じて透過率が変化する透過型の表示素子2、シャッタ3、駆動回路4、パルス発生回路5を備える。

【0023】前記表示素子2は、例えば、TFT型の液晶などであり、光源ランプ1からの光の透過動作を一定の表示期間継続しながら電気的な画像信号を画像表示光に変換するもので、光源ランプ1と観視者との間に設けられる。

【0024】駆動回路4は、このディスプレイの入力信号である画像信号と同期信号とにより、表示素子2を駆動するための駆動信号を発生してその駆動信号を表示素子2に出力する。

【0025】駆動信号により画像信号に応じて表示素子2の透過率を変化させ、光源ランプ1からの光を変調することによって画像を表示している。

【0026】シャッタ3は、表示光の透過をオン/オフさせる。シャッタ3としては、例えば、テレビジョン表示に必要な階調表示には適さないが、光の透過を高速にオン/オフできるポリマー分散液晶や強誘電性液晶などが使用できる。

【0027】パルス発生回路5は、入力された同期信号の垂直同期に同期したシャッタ制御パルスを発生させ、

そのシャッタ制御パルスによってシャッタ3における表示光の透過を制御する。その結果、観視者に表示される画像表示光は、表示素子2のほかシャッタ3によっても変調を受けることになる。

【0028】なお、図1においては、シャッタ3は、表示素子2と観視者の間に配置されているが、光源ランプ1から観視者にいたる光路のどこに配置しても良い。例えば、図1の点線で示した位置、すなわち、光源ランプ1と表示素子2との間にシャッタ3'を配置してもよい。

【0029】図2は図1のシャッタ制御パルスの波形の例を示す図である。図2の上側の信号はVD（垂直同期）信号である。図2において、垂直同期信号の時刻t1から時刻t3までの期間、時刻t3から時刻t5までの期間がテレビジョン画像信号の1フィールド期間Tである。

【0030】下側の信号は垂直同期信号に同期したシャッタ制御パルスである。図2に示すシャッタ制御パルスのオン/オフのタイミングは、シャッタ3における光透過のオン/オフのタイミングに対応する。

【0031】シャッタ制御パルスにおいて、時刻t2から時刻t3までの時間に対応するパルスオン波形（実線で示した部分）は、シャッタ3の開閉率（1フィールド期間T内の光を透過させる時間率）が50%の波形である。時刻t6（一点鎖線で示した立上がり部分）から時刻t3までの時間に対応するパルスオン波形は、シャッタ3の開閉率が25%の波形である。

【0032】また、時刻t4から時刻t5までの時間に対応するパルスオン波形は、シャッタ3の開閉率が50%の波形である。時刻t7から時刻t5までの時間に対応するパルスオン波形は、シャッタ3の開閉率が25%の波形である。

【0033】これらのシャッタ制御パルスを用いることにより、図1に示す直視型ディスプレイにおいて観視者に表示される画像表示光は、各フィールドともにフィールド期間T内の後半の50%ないし25%の時間のみ制限される。

【0034】次に、図3から図7を用いて、ホールド型ディスプレイの画質劣化と本発明における画質の改善の原理について説明する。

【0035】図3（a）は、従来からのCRTディスプレイの表示光の時間応答の例を示す図である。図3

（b）は従来からのTFT型液晶などを用いたホールド型ディスプレイにおける表示光の時間応答の例を示す図である。図3（a）及び図3（b）には画面内のある一つの画素の応答が示され、また、時間的には2〜3フィールド分の応答が示されている。

【0036】図3において、画像ディスプレイに入力されている画像信号は、左から1フィールド目F1が低輝度、2フィールド目F2が高輝度、3フィールド目F3

10

20

30

40

50

が中輝度に対応する信号と仮定している。図3の縦軸  $L$ ,  $L'$  は瞬間的な光の輝度である。輝度  $L$ ,  $L'$  は物理的な意味は同一であるが、その尺度は必ずしも同一ではない。

【0037】図3(a)に実線で示した部分は、理想的な動作を行なうCRTの応答である。CRTでは電子ビームの走査を行なうために、各画素は、1フィールドに一回だけ瞬間的に発光する。すなわち、表示光はインパルスである。

【0038】実際のCRTでは、蛍光体の残光のために、図3(a)の点線のように発光はやや緩やかに減衰する。しかし、テレビジョン用として用いられている蛍光体の残光時間は、1フィールド期間(16.7msec)に比べて十分短く、概ねインパルスの発光をしているとみなせる。すなわち、CRTディスプレイの画像入力信号に対する画像表示光のインパルス応答は、ほぼインパルスと見なすことができる。

【0039】これに対して、ホールド型ディスプレイでは、同一の画像信号に対して図3(b)のような応答を示す。すなわち、表示素子自体がメモリ機能を有し、画像情報が入力されると、1フィールド期間においては、その情報が保持される。

【0040】透過型の表示素子では、ある画素に対しては同一の透過率が1フィールド期間保たれ、表示光の輝度は図3(b)の実線のように段階状の変化を示す。このような段階状の応答をステップ型と呼ぶ。これは素子の特性が理想的な場合である。この場合、ディスプレイのインパルス応答は矩形となる。

【0041】TFT型液晶などの実際の素子では、信号を充放電するための時定数が存在するため、一般には図3(b)の点線のような指数曲線状の変化を示す。以下では、このような応答を指数型と呼ぶ。ホールド型は、ステップ型、指数型を含む総称とする。

【0042】なお、指数型の実例についてもいくつか発表されているが、例えば、M.Hach, et al., "Analysis of Transient Optical Response of Active Matrix Liquid Crystall Displays", AMLCD コンファレンス1994.に記載されている。

【0043】図4は、図3のインパルス型およびステップ型のインパルス応答をフーリエ変換したものであり、各々のディスプレイの時間周波数特性を表している。よく知られたように、インパルス型は特性がフラットである。

【0044】これに対して、ステップ型は、 $\sin(\pi f/60)/(\pi f/60)$  で示される低域通過型の特性を持つ。ここで、 $f$  は、時間周波数である。この低域通過型の特性のために、ステップ型では動画を表示する際に動きぼけを生じることになる。

【0045】図5は、水平方向に等速度で平行移動する画像を、ステップ型の特性を持つ画像ディスプレイで表

示する際の時空間周波数スペクトルを示している。実際のテレビジョン画像は、変形・拡大・縮小・回転なども含む様々な動きを含んでいる。

【0046】しかし、画面の局所的な一部分を1フィールド期間程度の短い期間に着目すると、ほぼ平行移動していると見なせることが多い。図5の横軸は時間周波数  $f$  であり、縦軸は水平空間周波数  $\mu$  である。物体が水平方向に平行移動している場合の画像のスペクトルは

$$V_x \mu / \mu_s + f / 60 = 0$$

10 の直線上にのみ存在する。この画像のスペクトルについては、例えば、吹抜著「TV画像の多次元信号処理」、日刊工業新聞社、p. 22に記載されている。ここで、 $V_x$  は1フィールド当たりの画素数で表した水平方向移動速度である。図5に示すように、水平方向移動速度が速いほど、スペクトルの存在位置を示す直線の傾きは水平に近くなる。ここでは、水平方向移動速度  $V_x$  が-1である場合の例と、水平方向移動速度  $V_x$  が-2である場合の例を示す。

【0047】また、 $\mu_s$  は画素の空間的な標準化周波数であり、画素の間隔の逆数で表される。ディスプレイの解像度として、水平空間周波数  $\mu$  に関して  $\mu_s/2$  までフラットな特性であることが望まれ、 $\mu_s/2$  以下で特性が低下していると、表示画像にぼけを生じる。

【0048】次に、平行移動する表示画像を観視者が目で追いつながら観視する追従視の場合(追従させるなどといっても、人間には難しい。)、網膜上の画像の位置は空間的に固定されるため、網膜上では  $x' = x - V_x \cdot t$  で表される時空間座標の変換を生じる。

30 【0049】このため、図5に点線の矢印で示した経路に沿って、画像ディスプレイの時間特性から空間特性への変換を生じる。すなわち、時間周波数特性の低下は空間周波数特性の低下に振り替わる。

【0050】従って、図4に示したステップ型の特性のように画像ディスプレイの時間周波数特性が低下している場合、それは空間周波数特性の低下に振り替わり、観視者にはぼけた画像が観視される。図5から明らかなように、このぼけは動き速度が速いほど大きなものとなる。

40 【0051】このように、画像ディスプレイの時間周波数特性がフラットでない場合には、動画を表示する際に動きぼけを主体とする画質劣化を生じる。指数型の特性を持つ画像ディスプレイでは、時間周波数特性の低下がステップ型より大きくなるので、当然、画質劣化もより大きくなる。

【0052】以上の説明から、ホールド型ディスプレイでは画像表示光のインパルス応答が時間的な広がりを持っているため、時間周波数特性が劣化し、画質劣化を生じている。従って、これを改善するためには、画像表示光のインパルス応答の時間的な広がりを縮小すればよいことがわかる。

【0053】図1に示す画像ディスプレイは、この作用、すなわち、画像表示光のインパルス応答の時間的な広がりに対する縮小をシャッタ3により実現している。そこで、次に、実施の形態1の画像ディスプレイの動作を説明する。

【0054】まず、駆動回路4が、駆動信号を表示素子2に出力すると、駆動信号により画像信号に応じて表示素子2の透過率が変化する。また、パルス発生回路5は、入力された同期信号により画像信号の垂直同期に同期したシャッタ制御パルスを発生させ、シャッタ制御パルスをシャッタ3に出力する。

【0055】シャッタ3は、パルス発生回路5からのシャッタ制御パルスにより、表示光の透過をオン／オフさせて、表示光の透過を制御する。このシャッタ制御パルスを用いることにより、観視者に表示される画像表示光は、各フィールドともにフィールド期間T内の後半の50%ないし25%の時間のみに制限される。

【0056】すなわち、図3に示すホールド型の表示素子2の応答と図2に示すシャッタ3の応答の動作波形とを同時に描くと、図6に示すようになる。

【0057】画像ディスプレイとしての画像表示光の総合的な応答は、例えば、開口率が50%である場合、時刻t2から時刻t3までの時間のパルスオン波形、時刻t4から時刻t5までの時間のパルスオン波形のみとなる。このため、ディスプレイ総合応答の時間的な広がり

は減少する。

【0058】このため、その時間周波数特性も例えば、ステップ型の場合には、図7に示すようにシャッタ3がない場合の特性よりもよりフラットな特性に改善される。これにより、動画表示時の画質劣化も改善される。

【0059】ステップ型について、シミュレーションを行ったところでは、多くの画像において、開口率50%において画質は許容限度となり、開口率25%では検知限に近くなる。シャッタ3がない場合、画質は多くの場合に許容限度を超えた画質劣化となる。その結果、本発明による画質の改善効果は極めて大きい。

【0060】また、シャッタ3の開口期間をフィールド内の後半とすることで、図6に示すディスプレイの総合応答で明らかなようにステップ型と指数型の応答の差は小さくなり、指数型の画質はステップ型と同様な画質に改善される。

【0061】また、図6ではシャッタが瞬時に動作する理想的な場合を示したが、ある程度の応答時間を要する場合（過渡特性をもつ場合）でも、それが1フィールド期間より充分短ければ同様な改善効果が得られる。そのような応答性のよいシャッタ素子は実際に存在し、利用可能である。

【0062】このように、本発明による画質改善効果は現実の表示素子2に対しても極めて有効である。さらに、図1の構成から明らかなように、表示素子に対し

て、直接的に新たな製造上の技術的課題を課することはない。

【0063】＜実施の形態2＞図8は、本発明の画像ディスプレイの実施の形態2である透過型の背面投写型ディスプレイを示す図である。

【0064】図8に示す透過型の背面投写型ディスプレイは、光源ランプ11、電源12、透過型の表示素子13、レンズ14、スクリーン15、駆動回路16、パルス発生回路17を備える。

10 【0065】光源ランプ11は、電源12から電力が供給されている。光源ランプ11としては、ストロボランプ等の高速に点灯／消灯が可能なランプを使用する。

【0066】前記表示素子13、レンズ14、スクリーン15は、光源ランプ11から観視者にいたる光路上に順番に配置されている。レンズ14は表示素子13からの画像表示光をスクリーン15に結像させる。

【0067】駆動回路16は、画像信号と同期信号とにより、表示素子13を駆動するための駆動信号を発生してその駆動信号を表示素子13に出力するもので、実施20 の形態1の駆動回路4と同一構成である。

【0068】パルス発生回路17は、入力された同期信号により画像信号の垂直同期に同期した制御パルスを発生させ、その制御パルスを電源12に出力する。このパルス発生回路17で発生する制御パルスは、前記パルス発生回路5で発生するシャッタ制御パルスと同一である。

【0069】電源12はパルス発生回路17の出力である制御パルスによってそのオン／オフが制御されている。光源ランプ11は、電源12からのパルス状の電力供給によって、点灯率が50%の場合、フィールド期間T内の時刻t1から時刻t2までの期間だけ消灯し、時刻t2から時刻t3までの期間だけ点灯する（図6参照）。

【0070】光源ランプ11は、電源12からのパルス状の電力供給によって、点灯率が25%の場合、フィールド期間T内の時刻t1から時刻t6までの期間だけ消灯し、時刻t6から時刻t3までの期間だけ点灯する（図6参照）。

【0071】すなわち、パルス発生回路17及び電源12により光源ランプ11の発光期間が制御される。この発光期間の制御は、実施の形態1のシャッタ3による画像表示期間の制御と同じである。

【0072】従って、透過型の背面投写型ディスプレイの画像表示光の応答は、明らかに図6に示すディスプレイ総合応答と全く同様である。このため、画質も前記実施の形態1における画質の改善と同様に改善される。

【0073】図1に示す画像ディスプレイと異なる点は、光源ランプ11の種類が限定される代わりに、光源ランプ11の発光期間と画像表示期間が等しいことである。このため、光源ランプ11の光エネルギーが有効に

画像表示に利用される。

【0074】本発明は、以上に説明した実施の形態以外の形態でも適用できる。例えば、反射型や自発光型の表示素子を用いたディスプレイにおいても、以上の説明と同様にシャッタ3の設置や自発光素子の制御を行えば、同様な画質の改善効果が得られることは明らかである。

【0075】

【発明の効果】本発明によれば、変換手段で、電気信号から表示光への変換動作を一定の表示保持期間継続しながら電氣的な画像信号を画像表示光に変換するにあたり、制限手段が、変換手段により変換される画像表示光についての前記表示保持期間を、画像信号の垂直同期に同期して画像信号の1フィールド期間以内の一定期間に制限するので、前記一定期間についての画像表示光のみが得られる。

【0076】すなわち、画像表示光のインパルス応答の時間的な広がりが増加するため、動画を表示する際に生じる動きぼけ等の画質劣化を改善することができる。

【0077】また、前記一定期間を画像信号の1フィールド期間内の後半の期間内に設けることで実際に用いられるホールド型ディスプレイの画質がさらに改善される。

【0078】さらに、制限手段が、画像信号の垂直同期に同期して画像信号の1フィールド期間以内の一定期間に光源の発光期間を制限するので、変換手段での表示保持期間が前記一定期間となり、前記一定期間についての画像表示光のみが得られる。

\*

\*【0079】すなわち、画像表示光のインパルス応答の時間的な広がりが減少するため、動画を表示する際に生じる動きぼけ等の画質劣化を改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像ディスプレイの実施の形態1である直視型ディスプレイを示す図である。

【図2】図1の装置の動作波形の例を示す図である。

【図3】ディスプレイの画像表示光の時間応答の例を示す図である。

10 【図4】図3の応答の時間周波数特性を示す図である。

【図5】動画像の時空間スペクトルの例を示す図である。

【図6】図1のディスプレイの応答の例を示す図である。

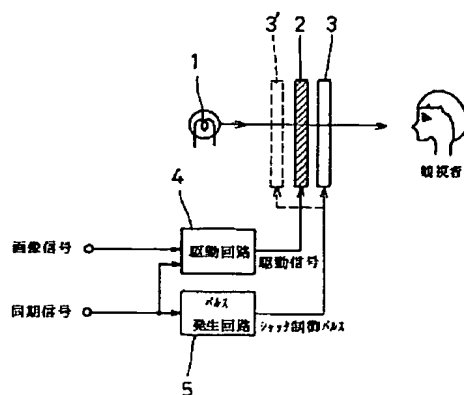
【図7】図6の応答の時間周波数特性を示す図である。

【図8】本発明の画像ディスプレイの実施の形態2である背面投写型ディスプレイを示す図である。

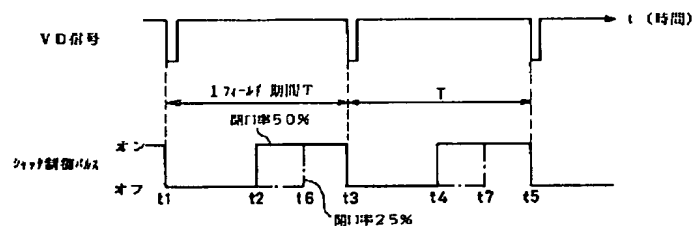
【符号の説明】

- 1, 11 光源ランプ
- 2, 13 表示素子
- 3 シャッタ
- 4, 16 駆動回路
- 5, 17 パルス発生回路
- 12 電源
- 14 レンズ
- 15 スクリーン

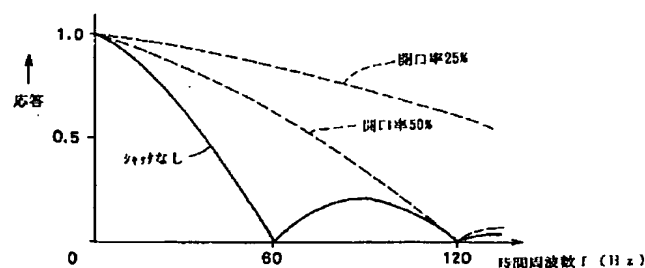
【図1】



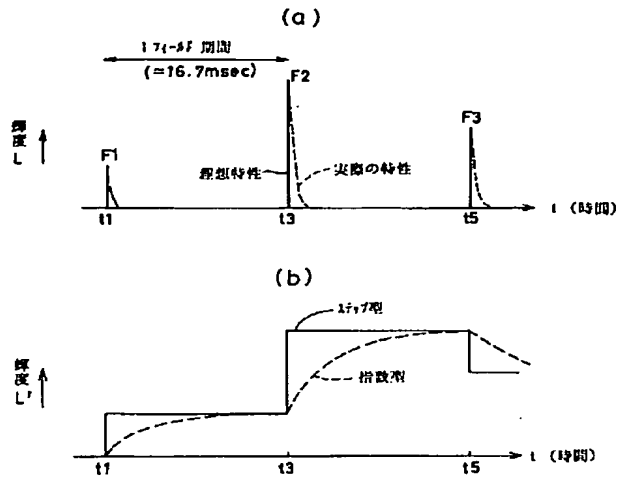
【図2】



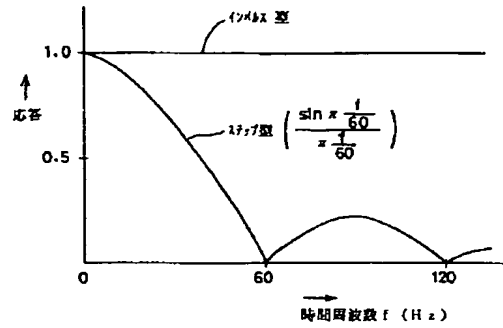
【図7】



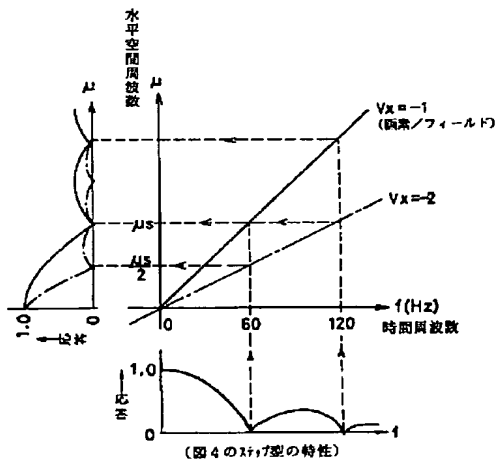
【図3】



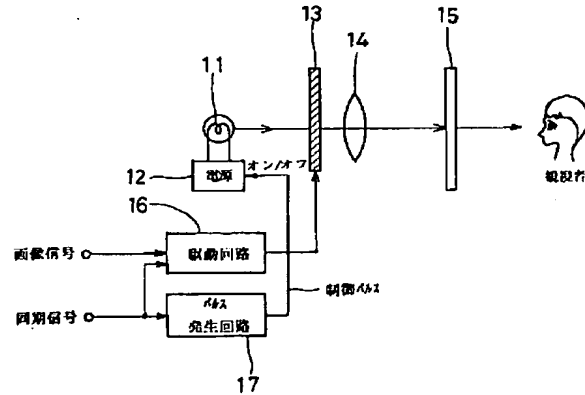
【図4】



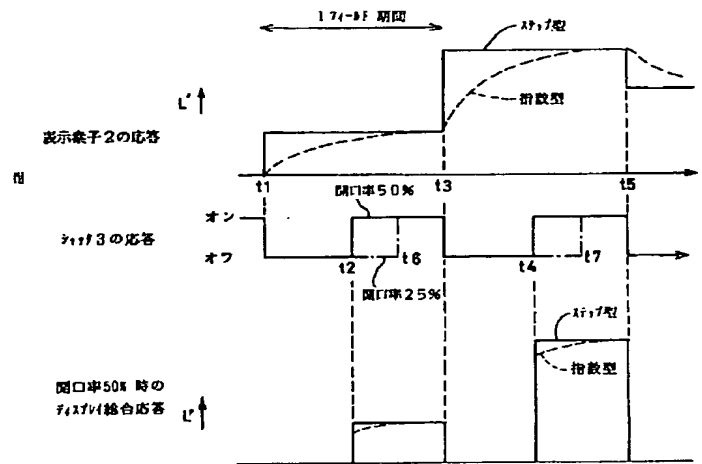
【図5】



【図8】



【図6】





# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-325715

(43)Date of publication of application : 16.12.1997

(51)Int.Cl.

G09F 9/35

(21)Application number : 08-144604 (71)Applicant : NIPPON HOSO KYOKAI  
<NHK>

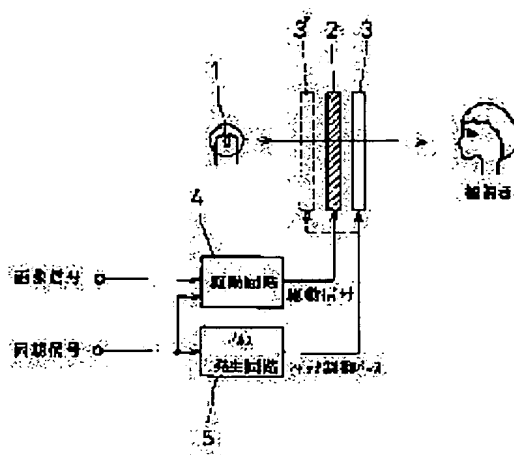
(22)Date of filing : 06.06.1996 (72)Inventor : KURITA TAIICHIROU

## (54) IMAGE DISPLAY

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the degradation of image such as motion blur and so forth by restricting a display holding period as to an image display light to be converted to a fixed period in one field period of an image signal in synchronization with the vertical synchroninization of the image signal.

**SOLUTION:** When a driving circuit 4 outputs a driving signal to a display element 2, the transmissivity of the display element 2 is changed according to the image signal by the driving signal. Moreover, a pulse generating circuit 5 generates shutter control pulses synchronized with the vertical synchroninization of the image signal by an inputted synchronizing signal to output them to a shutter 3, which controls the transmission of a display light by the shutter control pulses from the pulse generating circuit 5. Thus, an image display light to be displayed to an observer is restricted only in times of 50% or 25% of later halves in respective field periods T by using the shutter control pulses.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 01.03.2002

[Date of sending the examiner's decision  
of rejection]

[Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The image display characterized by having a limit means to restrict a fixed conversion means to change an electric picture signal into image display light while carrying out display maintenance period continuation, and said display maintenance period to a fixed period within 1 field period of a picture signal for the conversion actuation to display light from an electrical signal synchronizing with the vertical synchronization of a picture signal.

[Claim 2] Said fixed period is an image display according to claim 1 characterized by being prepared within the period of the second half within 1 field period of a picture signal.

[Claim 3] Said limit means is an image display according to claim 1 or 2 characterized by being the shutter formed on the optical path which results in a view \*\* person from the light source of image display light.

[Claim 4] Said limit means is an image display according to claim 1 or 2 characterized by being the luminescence control means which restricts the luminescence period of the light source to a fixed period within 1 field period of a picture signal synchronizing with the vertical synchronization of a picture signal.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention is concerned with an image display and relates to the image display which has electric-light transfer characteristic of hold molds, such as a TFT (thin film transistor) mold liquid crystal display, especially.

[0002] [Outline of invention] this invention improves image-quality degradation of the motion dotage produced in case a dynamic image is displayed on an image display by restricting the light of the image with which the brightness of the image displayed is displayed using a shutter etc. in the image display (a hold mold display is called hereafter.) kept almost constant to a fixed period within 1 field period over 1 field period of a picture signal.

[0003]

[Description of the Prior Art] the conventional cathode-ray tube (CRT is called hereafter.) as an image display for recent years and television -- in addition, the image display using new display devices, such as liquid crystal, is spreading. However, since these new display devices have the different electric-light transfer characteristic from CRT, they have a different image quality degradation factor.

[0004] For example, the brightness of the image with which current and the mainstream TFT mold liquid crystal display as a liquid crystal display for television are displayed is kept theoretic almost constant over 1 field period of a picture signal. For the property of such a hold mold, it moves, in case an animation is displayed, and new image quality degradation of dotage etc. is produced.

[0005] Although degradation of this image quality is quite big, since a liquid crystal display technique is still in the development way, it hides in the technical problem about more fundamental display properties, such as the number of pixels, brightness, and directivity, and the improvement approach of degradation of image quality is not fully considered by the present condition current.

[0006] Although a large number [ the explanatory reference about a liquid crystal

display ], there are "if it is cost and image quality, a CRT method and a liquid crystal method are risked on thinness and possibilities for the time being", the Nikkei electronics, No.647, and pp.90-93 (1995. 10.23), for example.

[0007] The tooth-back projection mold television receiver indicated by this reference takes the structure which has arranged the display for projection behind a screen. The projection light from a display is seen through a screen. It is the CRT method which used CRT for the projection display, and the thing using a liquid crystal panel is a liquid crystal method.

[0008] The CRT method excels the liquid crystal method in cost and image quality, and is esteemed. Moreover, a liquid crystal method is thin, and is light, and there is little CHIRATSUKI of a screen compared with a CRT method. Furthermore, there are an amorphous silicon TFT-liquid-crystal panel and a polycrystal Si panel in a liquid crystal panel, and the polycrystal Si panel is advantageous to brightness and the improvement in resolution.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Thus, since the brightness of the image displayed used the hold mold display kept almost constant over 1 field period of a picture signal, it moved, when displaying an animation and new image quality degradation of dotage etc. had been produced.

[0010] The purpose of this invention is to offer the image display of the hold mold which can improve image quality degradation of the motion dotage produced in case an animation is displayed.

[0011]

[Means for Solving the Problem] The following means were used for this invention in order to solve said technical problem. It carries out that it is equipped with a limit means restrict a fixed conversion means change an electric picture signal into image display light while carrying out display maintenance period continuation, and said display maintenance period to a fixed period within 1 field period of a picture signal synchronizing with the vertical synchronization of a picture signal for the conversion actuation to display light from the electrical signal by change of other permeability or a reflection factor etc. although invention of claim 1 is based on direct luminescence as a summary.

[0012] According to this invention, since a conversion means restricts said fixed display maintenance period about the image display light from which a limit means is changed by the conversion means in changing an electric picture signal into image display light, carrying out display maintenance period continuation to a fixed period within 1 field period of a picture signal for the conversion actuation to display light from an electrical signal synchronizing with the vertical synchronization of a picture signal, only the image-display light about said fixed period is obtained.

[0013] That is, since the time breadth of the impulse response of image display light decreases, image quality degradation of the motion dotage produced in case an animation is displayed is improvable.

[0014] Invention of claim 2 makes it a summary to establish said fixed period within the period of the second half within 1 field period of a picture signal.

[0015] According to this invention, the image quality of the hold mold display actually used is further improved by establishing said fixed period within the period of the second half within 1 field period of a picture signal.

[0016] Invention of claim 3 makes it a summary to have made said limit means into the shutter formed on the optical path which results in a view \*\* person from the light source of image display light.

[0017] Invention of claim 4 makes it a summary to have made said limit means into the luminescence control means which restricts the luminescence period of the light source to a fixed period within 1 field period of a picture signal synchronizing with the vertical synchronization of a picture signal.

[0018] According to this invention, since a limit means restricts the luminescence period of the light source to a fixed period within 1 field period of a picture signal synchronizing with the vertical synchronization of a picture signal, the display maintenance period in a conversion means turns into said fixed period, and only the image display light about said fixed period is obtained.

[0019] That is, since the time breadth of the impulse response of image display light decreases, image quality degradation of the motion dotage produced in case an animation is displayed is improvable.

[0020]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of implementation of the image display of this invention is explained with reference to a drawing.

[0021] <Gestalt 1 of operation> drawing 1 is the block diagram showing the direct viewing type display of the transparency mold which is the gestalt 1 of implementation of the image display of this invention.

[0022] The direct viewing type display shown in drawing 1 is equipped with the display device 2 of the light source lamp 1 which continues emitting light by fixed brightness, and the transparency mold from which permeability changes according to a driving signal, a shutter 3, the drive circuit 4, and a pulse generating circuit 5.

[0023] Said display device 2 is the liquid crystal of a TFT mold etc., an electric picture signal is changed into image display light, carrying out display period continuation, and transparency actuation of the light from the light source lamp 1 is prepared [ fixed ] between the light source lamp 1 and a view \*\* person.

[0024] With the picture signal and synchronizing signal which are an input signal of this display, the drive circuit 4 generates the driving signal for driving a display device 2, and outputs that driving signal to a display device 2.

[0025] According to a picture signal, the permeability of a display device 2 is changed with a driving signal, and the image is displayed by modulating the light from the light source lamp 1.

[0026] A shutter 3 makes transparency of display light turn on / turn off. As a shutter 3, although it is not suitable for a gradation display required for a television display for example, polymer distribution liquid crystal, a ferroelectric liquid crystal, etc. which can turn on / turn off transparency of light at a high speed can be used.

[0027] A pulse generating circuit 5 generates the shutter control pulse which synchronized with the vertical synchronization of the inputted synchronizing signal, and controls transparency of the display light in a shutter 3 by the shutter control pulse. Consequently, the image display light displayed on a view \*\* person will receive a modulation also with the shutter 3 besides a display device 2.

[0028] In addition, in drawing 1 , although the shutter 3 is arranged between the display device 2 and the view \*\* person, it may be arranged anywhere in the optical path which results in a view \*\* person from the light source lamp 1. For example, shutter 3' may be arranged between the location 1 shown by the dotted line of drawing 1 , i.e., a light source lamp, and a display device 2.

[0029] Drawing 2 is drawing showing the wave-like example of the shutter control pulse of drawing 1 . The signal of the drawing 2 top is a VD (vertical synchronization) signal. In drawing 2 , the period from the time of day t1 of a Vertical Synchronizing signal to time of day t3 and the period from time of day t3 to time of day t5 are 1 field periods T of a television picture signal.

[0030] A lower signal is the shutter control pulse which synchronized with the Vertical Synchronizing signal. The timing of the ON/OFF of a shutter control pulse shown in drawing 2 corresponds to the timing of ON/OFF of the light transmission in a shutter 3.

[0031] In a shutter control pulse, the numerical aperture (rate of time amount which makes the light within 1 field period T penetrate) of a shutter 3 of the pulse-on wave (part shown as the continuous line) corresponding to the time amount from time of day t2 to time of day t3 is 50% of wave. The pulse-on wave corresponding to the time amount from time of day t6 (the alternate long and short dash line showed starting part) to time of day t3 is a wave whose numerical aperture of a shutter 3 is 25%.

[0032] Moreover, the pulse-on wave corresponding to the time amount from time of day t4 to time of day t5 is a wave whose numerical aperture of a shutter 3 is 50%. The pulse-on wave corresponding to the time amount from time of day t7 to time of day t5 is a wave whose numerical aperture of a shutter 3 is 25%.

[0033] By using these shutter control pulses, as for the image display light displayed on a view \*\* person in the direct viewing type display shown in drawing

1, each field is restricted only to 50% thru/or 25% of time amount of the second half within the field period T.

[0034] Next, image quality degradation of a hold mold display and the principle of an improvement of the image quality in this invention are explained using drawing 7 from drawing 3.

[0035] Drawing 3 (a) is drawing showing the example of the time response of the display light of the CRT display from the former. Drawing 3 (b) is drawing showing the example of the time response of the display light in the hold mold display which used the TFT mold liquid crystal from the former etc. The response of one certain screen pixel is shown in drawing 3 (a) and drawing 3 (b), and the response for the 2 - 3 field is shown in time.

[0036] In drawing 3, 1 field eye F1 assumes from the left the picture signal inputted into the image display to be a signal corresponding to [ eye / F2 / low brightness and / 2 field ] inside brightness in high brightness and 3 field eye F3. The axis of ordinate L of drawing 3 and L' are the brightness of a momentary light. Although the physical semantics of brightness L and L' is the same, the scale is not necessarily the same.

[0037] The part shown in drawing 3 (a) as the continuous line is the response of CRT which performs ideal actuation. In CRT, in order to scan an electron beam, each pixel emits light momentarily only once in the 1 field. That is, display light is impulse-like.

[0038] In actual CRT, luminescence is decreased a little gently like the dotted line of drawing 3 (a) for the afterglow of a fluorescent substance. However, it can be considered that the afterglow time amount of the fluorescent substance used as an object for television is short enough compared with 1 field period (16.7msec), and is carrying out in general impulse-luminescence. That is, it can be considered mostly that the impulse response of the image display light to the image input signal of a CRT display is an impulse.

[0039] On the other hand, a hold mold display shows a response like drawing 3 (b) to the same picture signal. That is, if the display device itself has a memory function and image information is inputted, the information will be held in 1 field period.

[0040] By the display device of a transparency mold, to a certain pixel, the same permeability is maintained during the 1 field, and the brightness of display light shows phase-like change like the continuous line of drawing 3 (b). The response of the shape of such a phase is called a step mold. This is a case with the ideal property of a component. In this case, the impulse response of a display serves as a rectangle.

[0041] With actual components, such as TFT mold liquid crystal, since the time constant for carrying out the charge and discharge of the signal exists, generally



change of the shape of an exponential curve like the dotted line of drawing 3 (b) is shown. Below, such a response is called a characteristic mold. A hold mold is considered as the generic name containing a step mold and a characteristic mold. [0042] In addition, although some are announced also about the example of a characteristic mold, they are M.Hach, et.al., "Analysis of Transient Optical Response of Active Matrix Liquid Crystai Displays", and AMLCD, for example. Conference 1994. It is indicated.

[0043] Drawing 4 carries out the Fourier transform of the impulse response of the impulse mold of drawing 3 , and a step mold, and expresses the time amount frequency characteristics of each display. As known well, the property of an impulse mold is a flat.

[0044] On the other hand, a step mold has the property of the low pass mold shown by  $\sin(\pi f/60)/(\pi f/60)$ . Here,  $f$  is temporal modulation. For this low pass type of property, in case an animation is displayed, it will move by the step mold, and dotage will be produced.

[0045] Drawing 5 shows the frequency spectrum between space-time at the time of displaying the image which carries out parallel translation at uniform velocity horizontally on an image display with the property of a step mold. The actual television picture includes various motions including deformation, zooming, rotation, etc.

[0046] However, if its attention is paid to some local screens at the period when 1 field period extent is short, it can be considered that the parallel displacement is carried out mostly in many cases. The axis of abscissa of drawing 5 is temporal modulation  $f$ , and an axis of ordinate is the level spatial frequency  $\mu$ . The spectrum of an image when the body is carrying out the parallel displacement horizontally exists only on  $V_x \mu / 60 = 0$  / straight line of  $60 = 0$ . The spectrum of this image is indicated by well work "multi-dimension signal processing of TV image", Nikkan Kogyo Shimbun, and p.22, for example. Here,  $V_x$  is the horizontal passing speed expressed with the number of pixels per 1 field. The slope of a line which shows a spectrum's existence location becomes near horizontally, so that horizontal passing speed is quick, as shown in drawing 5 . Here, an example in case the horizontal passing speed  $V_x$  is -1, and an example in case the horizontal passing speed  $V_x$  is -2 are shown.

[0047] Moreover,  $\mu$  is the spatial sampling frequency of a pixel and is expressed with the inverse number of spacing of a pixel. If to be a property [ flat / to  $\mu/2$  ] is desired about the level spatial frequency  $\mu$  as resolution of a display and the property is falling by or less  $\mu/2$ , dotage will be produced in a display image.

[0048] Next, while a view \*\* person runs after the display image which carries out a parallel displacement by the eye, since the location of the image on a retina is

fixed spatially in \*\*\*\*\* which carries out view \*\* (it is difficult for human being even if it says "don't let me follow"), on a retina, conversion of the space-time spacer label expressed with  $x'=x-Vx-t$  is produced.

[0049] For this reason, in accordance with the path shown by the arrow head of a dotted line, conversion in a space property is produced from the time amount property of an image display in drawing 5 . That is, the fall of time amount frequency characteristics is shaken and replaced with the fall of spatial frequency characteristics.

[0050] Therefore, when the time amount frequency characteristics of an image display are falling like the property of the step mold shown in drawing 4 , view \*\* of the image with which it faded to the view \*\* person at the fall of spatial frequency characteristics instead of the swing is carried out. This dotage will become so big that a motion rate is quick so that clearly from drawing 5 .

[0051] Thus, when the time amount frequency characteristics of an image display are not flats, image quality degradation which moves in case an animation is displayed, and makes dotage a subject is produced. On an image display with the property of a characteristic mold, since the fall of time amount frequency characteristics becomes larger than a step mold, naturally image quality degradation also becomes larger.

[0052] On the hold mold display, since the impulse response of image display light has time breadth, time amount frequency characteristics deteriorated and image quality degradation has been produced from the above explanation. Therefore, in order to improve this, it turns out that what is necessary is just to reduce the time breadth of the impulse response of image display light.

[0053] The image display shown in drawing 1 has realized this operation, i.e., the contraction to the time breadth of the impulse response of image display light, with the shutter 3. Then, actuation of the image display of the gestalt 1 of operation is explained below.

[0054] First, if the drive circuit 4 outputs a driving signal to a display device 2, the permeability of a display device 2 will change with driving signals according to a picture signal. Moreover, a pulse generating circuit 5 generates the shutter control pulse which synchronized with the vertical synchronization of a picture signal with the inputted synchronizing signal, and outputs a shutter control pulse to a shutter 3.

[0055] A shutter 3 makes transparency of display light turn on / turn off, and controls transparency of display light by the shutter control pulse from a pulse generating circuit 5. By using this shutter control pulse, as for the image display light displayed on a view \*\* person, each field is restricted only to 50% thru/or 25% of time amount of the second half within the field period T.

[0056] That is, when the wave of a response of the shutter 3 shown in a response

and drawing 2 of the display device 2 of the hold mold shown in drawing 3 of operation is drawn on coincidence, it comes to be shown in drawing 6 .

[0057] The synthetic response of the image display light as an image display serves as only a pulse-on wave of the time amount from time of day t2 to time of day t3, and a pulse-on wave of the time amount from time of day t4 to time of day t5, when a numerical aperture is 50%. For this reason, the time breadth of a display synthesis response decreases.

[0058] For this reason, those time amount frequency characteristics are also improved by the property [ flat / property / as shown in drawing 7 , in case there is no shutter 3 in the case of a step mold ]. Thereby, image quality degradation at the time of animation display is also improved.

[0059] When simulation was performed, in many images, in 50% of numerical apertures, image quality serves as acceptability-limit extent, and becomes close to \*\*\*\*\* at 25% of numerical apertures about a step mold. When there is no shutter 3, image quality serves as image quality degradation which exceeded acceptability-limit extent or it in many cases. Consequently, the improvement effect of the image quality by this invention is very large.

[0060] Moreover, the difference of a response of a step mold and a characteristic mold becomes small, and the image quality of a characteristic mold is improved by the same image quality as a step mold so that clearly [ in the comprehensive response of the display which shows the opening period of a shutter 3 to drawing 6 by considering as the second half in the field ].

[0061] Moreover, although drawing 6 showed the ideal case where a shutter operated in an instant, even when requiring a certain amount of response time, if it is shorter than 1 field period enough (when it has a transient characteristic), the same improvement effect will be acquired. The good shutter component of such responsibility actually exists, and is available.

[0062] Thus, the image quality improvement effect by this invention is very effective also to the actual display device 2. Furthermore, the technical technical problem on new manufacture is not directly imposed to a display device so that clearly from the configuration of drawing 1 .

[0063] <Gestalt 2 of operation> drawing 8 is drawing showing the tooth-back projection display of the transparency mold which is the gestalt 2 of implementation of the image display of this invention.

[0064] The tooth-back projection display of the transparency mold shown in drawing 8 is equipped with the light source lamp 11, a power source 12, the display device 13 of a transparency mold, a lens 14, a screen 15, the drive circuit 16, and a pulse generating circuit 17.

[0065] As for the light source lamp 11, power is supplied from the power source 12. As a light source lamp 11, the lamp in which lighting/putting out lights is

possible is used for the high speed of a stroboscope lamp etc.

[0066] Said display device 13, the lens 14, and the screen 15 are arranged in order on the optical path which results in a view \*\* person from the light source lamp 11. A lens 14 carries out image formation of the image display light from a display device 13 to a screen 15.

[0067] With a picture signal and a synchronizing signal, the drive circuit 16 generates the driving signal for driving a display device 13, outputs the driving signal to a display device 13, and is the same configuration as the drive circuit 4 of the gestalt 1 of operation.

[0068] A pulse generating circuit 17 generates the control pulse which synchronized with the vertical synchronization of a picture signal with the inputted synchronizing signal, and outputs the control pulse to a power source 12. The control pulse generated in this pulse generating circuit 17 is the same as that of the shutter control pulse generated in said pulse generating circuit 5.

[0069] Its ON/OFF is controlled by the control pulse whose power source 12 is the output of a pulse generating circuit 17. By the electric power supply of the shape of a pulse from a power source 12, when the rate of lighting is 50%, the light source lamp 11 switches off only the period from the time of day t1 within the field period T to time of day t2, and turns on only the period from time of day t2 to time of day t3 (refer to drawing 6 ).

[0070] By the electric power supply of the shape of a pulse from a power source 12, when the rate of lighting is 25%, the light source lamp 11 switches off only the period from the time of day t1 within the field period T to time of day t6, and turns on only the period from time of day t6 to time of day t3 (refer to drawing 6 ).

[0071] That is, the luminescence period of the light source lamp 11 is controlled by the pulse generating circuit 17 and the power source 12. Control of this luminescence period is the same as control of the image display period by the shutter 3 of the gestalt 1 of operation.

[0072] Therefore, the response of the image display light of the tooth-back projection display of a transparency mold is completely the same as the display synthesis response clearly shown in drawing 6 . For this reason, image quality as well as an improvement of the image quality in the gestalt 1 of said operation is improved.

[0073] A different point from the image display shown in drawing 1 is that the luminescence period and image display period of the light source lamp 11 are equal instead of the class of light source lamp 11 being limited. For this reason, the light energy of the light source lamp 11 is effectively used for image display.

[0074] This invention is applicable also with gestalten other than the gestalt of the operation explained above. For example, also in the display using the display device of a reflective mold or a spontaneous light type, if installation of a shutter 3

and a spontaneous light corpuscle child's control as well as the above explanation are performed, it is clear that the improvement effect of the same image quality is acquired.

[0075]

[Effect of the Invention] According to this invention, since a conversion means restricts said fixed display maintenance period about the image display light from which a limit means is changed by the conversion means in changing an electric picture signal into image display light, carrying out display maintenance period continuation to a fixed period within 1 field period of a picture signal for the conversion actuation to display light from an electrical signal synchronizing with the vertical synchronization of a picture signal, only the image display light about said fixed period is obtained.

[0076] That is, since the time breadth of the impulse response of image display light decreases, image quality degradation of the motion dotage produced in case an animation is displayed is improvable.

[0077] Moreover, the image quality of the hold mold display actually used by establishing said fixed period within the period of the second half within 1 field period of a picture signal is improved further.

[0078] Furthermore, since a limit means restricts the luminescence period of the light source to a fixed period within 1 field period of a picture signal synchronizing with the vertical synchronization of a picture signal, the display maintenance period in a conversion means turns into said fixed period, and only the image display light about said fixed period is obtained.

[0079] That is, since the time breadth of the impulse response of image display light decreases, image quality degradation of the motion dotage produced in case an animation is displayed is improvable.

---

[Translation done.]

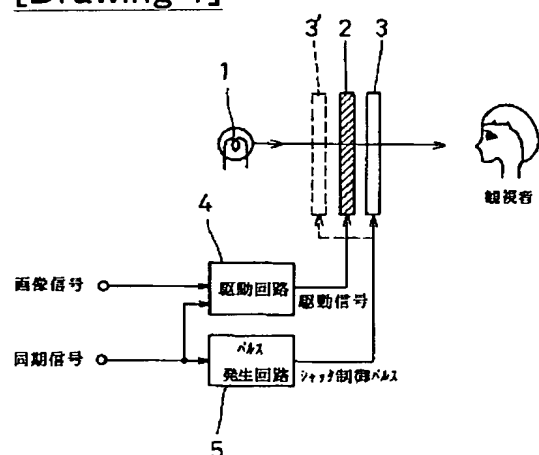
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

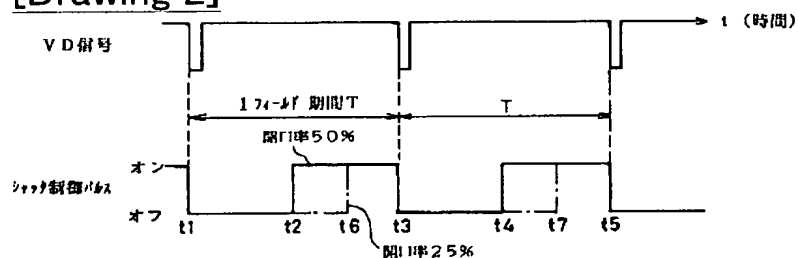
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

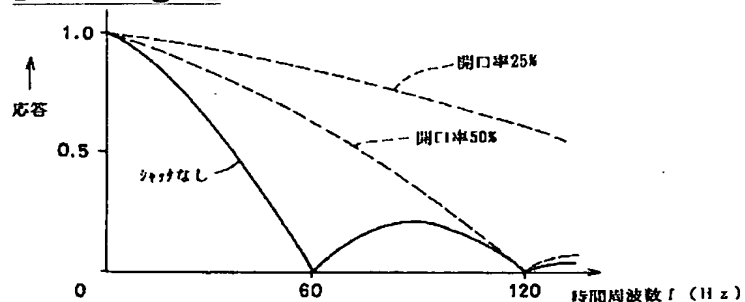
[Drawing 1]



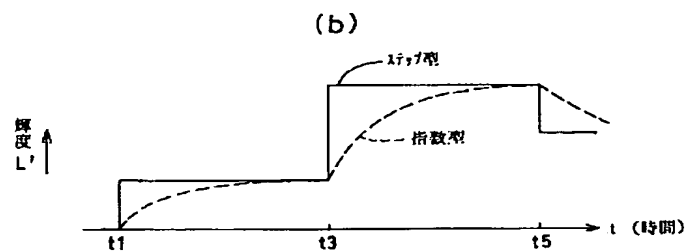
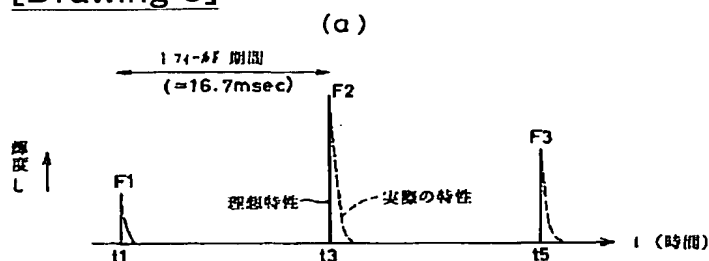
[Drawing 2]



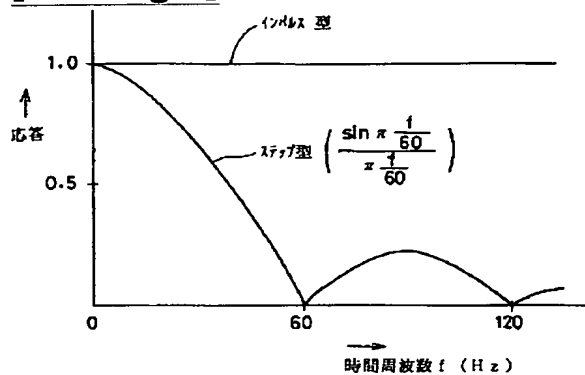
[Drawing 7]



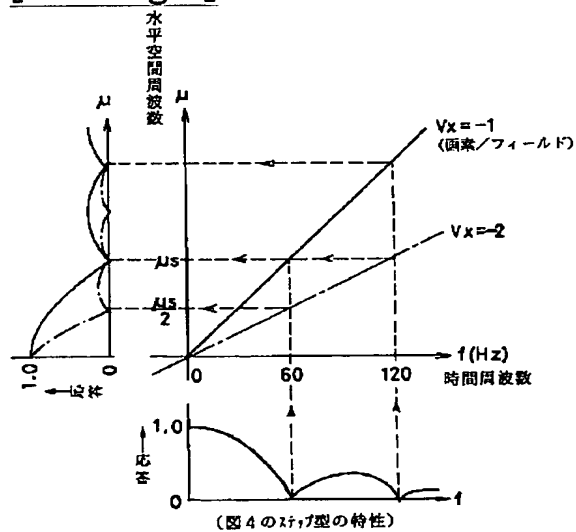
## [Drawing 3]



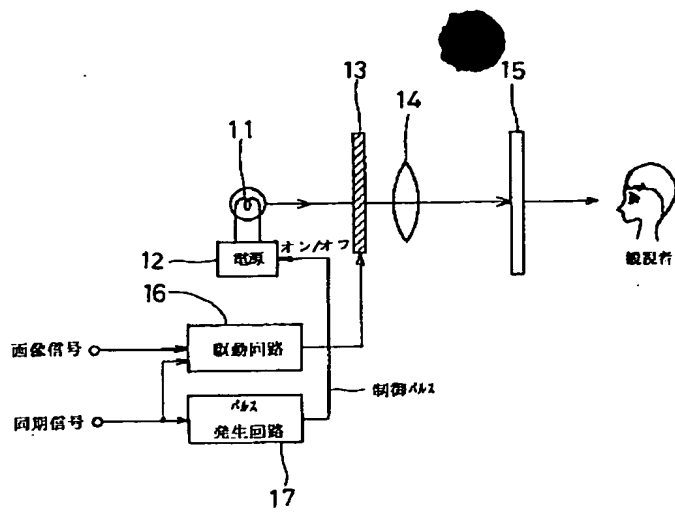
## [Drawing 4]



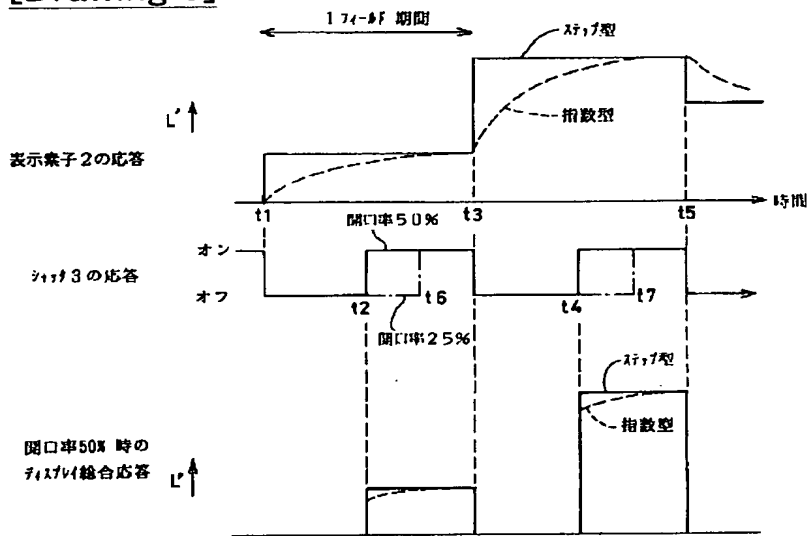
## [Drawing 5]



## [Drawing 8]



[Drawing 6]



[Translation done.]